

LA MICROSIMULAZIONE DEL TRAFFICO

I modelli di microsimulazione del traffico sono lo strumento più aggiornato per la valutazione degli effetti di scelte progettuali e di regolazione sulla rete di trasporto stradale a scala locale.

Oltre che fornire tutti gli elementi per una dettagliata analisi quantitativa - variazioni dei tempi di percorrenza, della durata delle code, dei consumi di carburante, delle emissioni di inquinanti, ecc. - i modelli di microsimulazione consentono di visualizzare in maniera realistica il movimento dei singoli veicoli - moto, auto, furgoni e mezzi pubblici - e l'evoluzione del traffico sulla rete stradale.

La novità di maggior rilievo per chi utilizza un modello di microsimulazione è proprio la visualizzazione, a due e a tre dimensioni, della rete stradale e dei movimenti dei singoli veicoli, l'allinearsi in coda, lo stop in corrispondenza di un incrocio o di un semaforo, il rispetto delle precedenza per l'ingresso nel flusso di traffico di una strada, ecc.

Rispetto ai classici modelli di assegnazione, che sono basati su formulazioni matematiche nelle quali il traffico degli autoveicoli è trattato astrattamente come un fluido che si incanala nei possibili percorsi, i modelli di microsimulazione del traffico simulano il comportamento di ogni singolo elemento della flotta degli autoveicoli con le sue specifiche caratteristiche di guida e con la propria origine e destinazione.

Le possibilità di applicazione di un modello di microsimulazione sono molteplici: la progettazione di nuove infrastrutture (strade, rotonde, svincoli, ecc.), di sistemi di controllo semaforico, di corsie riservate, di sensi unici di marcia, di zone a traffico limitato, ecc.

I modelli, inoltre, sono in grado di simulare eventi eccezionali (incidenti, cantieri di lavoro, ecc.) che, provocando una temporanea limitazione della capacità delle sezioni stradali, potrebbero impattare in modo assai rilevante sulle condizioni del traffico veicolare.

La metodologia

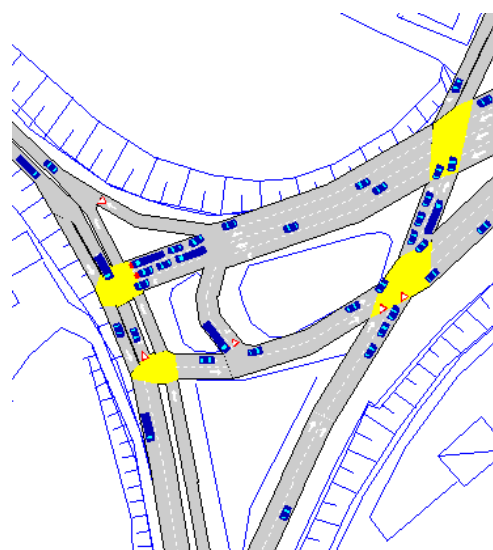
Il modello di microsimulazione del traffico riproduce il comportamento di ogni veicolo che utilizza la rete di trasporto stradale, sia esso un'autovettura o un veicolo commerciale o una moto, con la propria origine e destinazione. Per quanto riguarda il trasporto pubblico, è possibile modellizzare linee di trasporto pubblico che utilizzano corsie riservate o che circolano in sede promiscua e per ciascuna linea è possibile definirne le caratteristiche: dimensione dei mezzi, orari, tragitto,

sede (promiscua o riservata), fermate (a bordo strada o in apposite sedi), ecc.

L'approccio è di tipo *micro* poiché, durante tutto l'intervallo di analisi, il comportamento di ogni singolo veicolo viene simulato sulla base di algoritmi decisionali di tipo comportamentale che stabiliscono di volta in volta il cambio di corsia, regolano la distanza dal veicolo che precede, l'immissione nelle corsie di accelerazione e decelerazione, i sorpassi, ecc..

Anche la scelta del percorso viene periodicamente calcolata in funzione delle mutate condizioni della rete (presenza di congestione e/o di un eventuale impedimento alla circolazione). Ad ogni veicolo sono associate caratteristiche dimensionali e comportamentali; le prime riguardano lunghezza, larghezza, velocità massima, accelerazione, ecc. dei veicoli e le seconde sono relative alla guida dei conducenti: rispetto dei limiti di velocità, aggressività, ecc.

Output grafico dei modelli 1 di microsimulazione



I risultati

Una applicazione di un modello di microsimulazione produce risultati di tipo grafico e di tipo statistico. Ai primi appartengono le animazioni tridimensionali e bidimensionali che rappresentano le condizioni di esercizio istantanea della rete, i diagrammi di visualizzazione della velocità di percorrenza, dei veicoli in coda, ecc. I risultati statistici riguardano principalmente i flussi, la velocità media, il tempo di viaggio, la differenza tra il tempo di viaggio effettivo e il tempo che occorrerebbe per compiere il tragitto in condizioni

ottimali, il numero di volte che i veicoli si fermano, il tempo trascorso in coda, le lunghezze delle code, ecc. Le statistiche sono relative alla rete stradale nel suo complesso, a porzioni di essa, a determinati percorsi o a singole sezioni stradali.

Inoltre il modello fornisce statistiche relative al consumo di carburante ed alle emissioni dei principali inquinanti prodotte da ogni singolo veicolo in circolazione nella rete. Le emissioni sono calcolate non solo sulla base delle percorrenze e/o delle velocità medie di percorrenza, ma anche sulla base delle condizioni istantanee di marcia di ogni singolo veicolo nella rete, fornendo così una migliore rappresentazione della realtà. Infatti, ad ogni condizione di marcia - accelerazione, decelerazione, movimento a velocità costante, attesa in coda - è associato un determinato valore di consumo di carburante e/o di emissione di gas nocivi.

I campi di applicazione

I modelli di microsimulazione del traffico possono essere adoperati per fornire:

- supporto alla progettazione di nuovi archi e nodi stradali ed autostradali al fine di valutare l'accessibilità ad aree ad alta attrattività di traffico (ambito infrastrutturale);
- introduzione o modifica di impianti semaforici, rampe di accesso semaforizzate, ecc. (ambito della regolazione);
- implementazione di politiche di gestione del traffico (es. riduzione o ampliamento delle soste a bordo strada, gestione delle emergenze, ecc.);
- quantificazione delle emissioni inquinanti e dei consumi energetici;
- valutazione economica dei progetti grazie alla quantificazione dei tempi, dei costi di viaggio e delle emissioni nelle ipotesi con/senza progetto.

Esempio di output grafico dei modelli di microsimulazione – Tridimensionale su ortofoto



Le applicazioni di TRT

TRT Trasporti e Territorio utilizza da diversi anni i modelli di microsimulazione del traffico in differenti ambiti della pianificazione. Gli studi finora realizzati hanno riguardato diverse scale di analisi -

urbana e interurbana – e diverse tipologie di strade - viabilità ordinaria, autostradale e tangenziale, e anche diverse categorie di clienti – amministrazioni locali, operatori autostradali, progettisti, gestori di centri commerciali, ecc. Il software utilizzato da TRT per la microsimulazione del traffico è AIMSUN NG (www.aimsun.com).

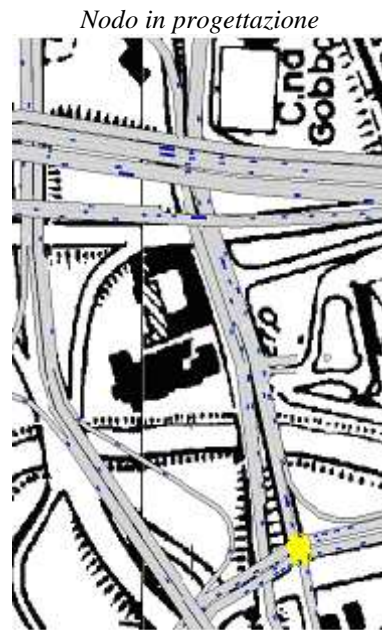
VALUTAZIONE ECONOMICA E TRASPORTISTICA DEL PROGETTO DI RICONFIGURAZIONE DELLO SVINCOLO DI CASCINA GOBBA - (2000)

Cliente: Autostrada Serravalle - Milano - Ponte Chiasso S.p.A.

Lo svincolo di Cascina Gobba della Tangenziale Est di Milano è un incrocio molto complesso che smista il traffico di strade di differente livello gerarchico - la tangenziale, la strada statale e la viabilità locale – ed è localizzato in prossimità di una stazione della linea metropolitana.

Lo studio è stato condotto con l'obiettivo di effettuare l'analisi costi/benefici delle alternative progettuali di riconfigurazione di tale incrocio, finalizzate ad ottenere una separazione gerarchica dei flussi di traffico.

L'utilizzo del modello di microsimulazione del traffico ha consentito dapprima di confrontare tra loro le alternative progettuali previste e successivamente di supportare il processo di ottimizzazione progettuale della alternativa prescelta, in termini di caratteristiche geometriche e dimensionamento di rampe di accesso, sezioni stradali critiche e dimensionamento delle rotonde.

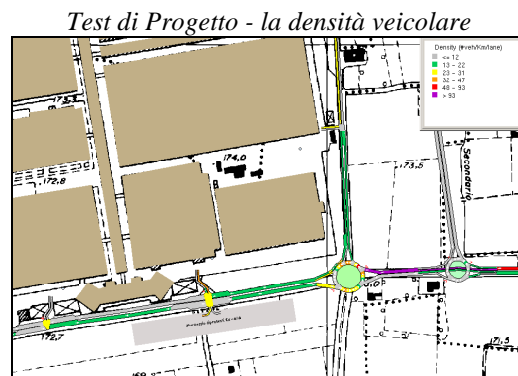


VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI A LIVELLO TRASPORTISTICO DELL'ENTRATA IN ESERCIZIO DELL'ALFA BUSINESS PARK NELLE AREE EX - ALFA SITUATE NEL TERRITORIO DEL COMUNE DI ARESE (MI) - (2002)

Cliente: Alfa Business Park S.r.l.

Il progetto del nuovo polo logistico "Alfa Business Park" rientra in una serie di proposte progettuali avanzate a seguito dell'Accordo di Programma siglato nel 1997 per la realizzazione di un Piano di reindustrializzazione delle aree ex-Alfa di Arese.

Il modello di microsimulazione è stato utilizzato per valutare gli impatti trasportistici della futura entrata in esercizio del nuovo insediamento facendo riferimento a quattro diversi scenari futuri a breve e a lungo termine, ciascuno con ipotesi differenti circa il numero di mezzi pesanti e addetti afferenti al polo.



PIANI PARTICOLAREGGIATI DEL TRAFFICO URBANO DELLE ZONE 2,3 E 9 DI DECENTRAMENTO AMMINISTRATIVO DELLA CITTÀ DI MILANO - (2001-2002)

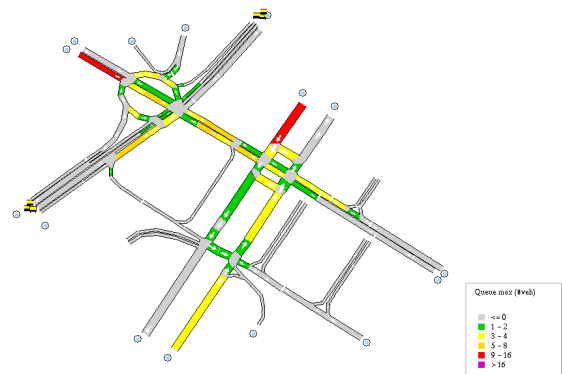
Cliente: Agenzia Milanese Mobilità e Ambiente

Le applicazioni del modello di microsimulazione sono state realizzate nell'ambito del completamento del Piano Particolareggiato del Traffico Urbano di tre zone della città di Milano a cura di TRT.

I nodi viabilistici analizzati con il modello sono stati selezionati in base alla verifica delle principali criticità legate ad aspetti di riqualificazione urbanistica e di tipo trasportistico.

È stata quindi simulata la situazione attuale (a partire da dati relativi alla mobilità veicolare direttamente interessata all'incrocio rilevati durante un'apposita campagna di rilevamento), sono state valutate le proposte avanzate (in termini di impatto sulla circolazione, che sono state quindi ottimizzate a partire dai risultati forniti dal modello (velocità e tempi medi degli spostamenti, consumo di carburante, emissioni inquinanti, ecc.).

Ipotesi di progetto riorganizzazione area Piazza S. Gioachino - Viale Tunisia
Lunghezza massima delle code per sezione
– tutti i veicoli

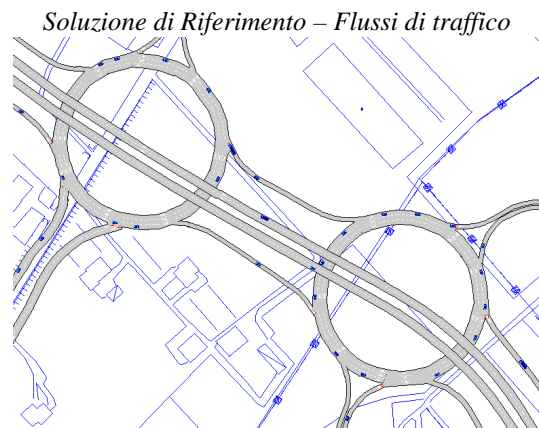


VALUTAZIONE DELLE CAPACITÀ PRESTAZIONALI E DELL'IMPATTO RELATIVO ALL'ENTRATA IN ESERCIZIO DELLA NUOVA AUTOSTAZIONE DI MONTECCHIO MAGGIORE (VI) SUI RELATIVI COLLEGAMENTI CON LA VIABILITÀ ORDINARIA – (2002-2003)

Cliente: A.T.I.: Studio di Ingegneria Idroesse per Autostrada Brescia-Padova Spa

Il progetto di ri-localizzazione dell'autostazione di Montecchio Maggiore (Autostrada A4) è stato elaborato al fine di risolvere alcune criticità presenti sulla viabilità locale nell'area.

Nell'ambito dello studio di traffico, l'applicazione del modello di microsimulazione ha consentito di valutare gli impatti del nuovo progetto a confronto con quelli della soluzione di non intervento in termini di prestazioni trasportistiche (capacità complessiva del sistema - transito di veicoli nell'unità di tempo - e caratteristiche di performance e ambientali - velocità, emissioni), anche tenendo conto delle previsioni infrastrutturali di lungo termine.



VALUTAZIONE DEL SISTEMA DI ACCESSIBILITÀ E DEL SISTEMA DEI PARCHEGGI DEL POLO ESTERNO DELLA FIERA DI MILANO SITUATO NELL'AREA RHO-PERO - (2002-2003)

Cliente: Fiera Internazionale di Milano

Nel progetto di costruzione del nuovo polo espositivo della Fiera di Milano nell'area Rho-Pero, TRT è stata incaricata di supportare i progettisti del sistema viabilistico di accesso e di distribuzione interna. Il lavoro è stato svolto a due diverse scale territoriali e in tempi successivi: alla scala vasta (accessibilità dai sistemi autostradali ed extraurbani al polo fieristico) le simulazioni effettuate con il modello hanno consentito di fornire indirizzi e linee guida per la definizione delle soluzioni progettuali definitive; a scala micro (circolazione interna e sistema dei parcheggi) sono stati simulati gli scenari di progetto relativi.

In entrambi i casi la microsimulazione ha permesso non solo di valutare il funzionamento delle soluzioni progettuali, ma anche di fornire un valido supporto per l'ottimizzazione delle criticità emerse dalla simulazione delle soluzioni di progetto.

Area di studio in situazione attuale su ortofoto



ANALISI PRESTAZIONALI A SUPPORTO DELLA REDAZIONE DEL PIANO PARTICOLAREGGIATO DEL TRAFFICO URBANO DI CARPENEDO - BISSUOLA A MESTRE (VE) - (2002-2003)

Cliente: zdb studio associato di architettura per Comune di Venezia

Nell'ambito della stesura del PPTU dei quartieri di Carpenedo-Bissuola a Mestre, TRT ha effettuato in primo luogo un'analisi di tipo "prestazionale" per valutare le attuali condizioni di esercizio della rete.

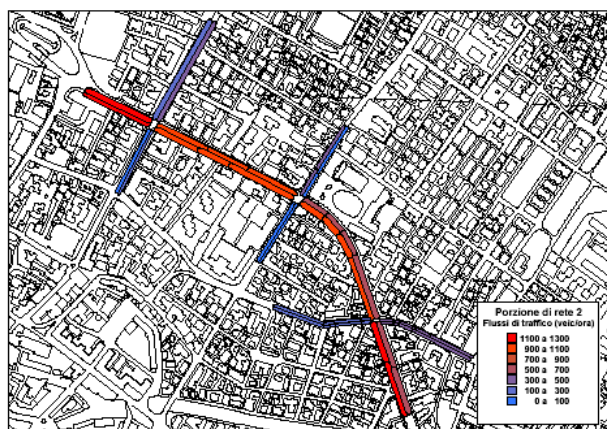
Tali valutazioni sono state utilizzate come supporto interpretativo nella fase di messa a punto degli interventi fisici (modifiche di capacità di tratte della rete stradale, riorganizzazione e razionalizzazione dei percorsi e delle fermate del servizio TPL) e delle misure di regolazione (creazione di ZTL, modifiche allo schema di circolazione con l'individuazione di sensi unici di marcia, ecc).

Successivamente, a seguito della fase progettuale sono stati valutati gli impatti attesi sia in ambito locale che in ambito urbano.

L'applicazione del modello ha quindi consentito di stabilire, sulla base dell'analisi dei risultati

forniti, miglioramenti e benefici dal punto di vista trasportistico e ambientale apportati al quadro generale dalle proposte di Piano.

*Area di studio- Situazione attuale
Flussi di traffico in veicoli/ora (7.30-8.30)*



NUOVA LINEA METROPOLITANA M5 A MILANO – IMPATTO AMBIENTALE DELLE FASI DI CANTIERE - (2006)

Cliente: Astaldi Spa

Lo studio ha valutato gli impatti a livello trasportistico e ambientale della realizzazione della linea metropolitana M5 durante le diverse fasi di cantiere. La microsimulazione ha consentito di produrre una ampia gamma di output di traffico sulla rete analizzata, sulla base dei quali sono stati confrontati e valutati gli impatti delle diverse alternative analizzate: regolazione della sosta, inversione di sensi unici, chiusura di tratti di strada.

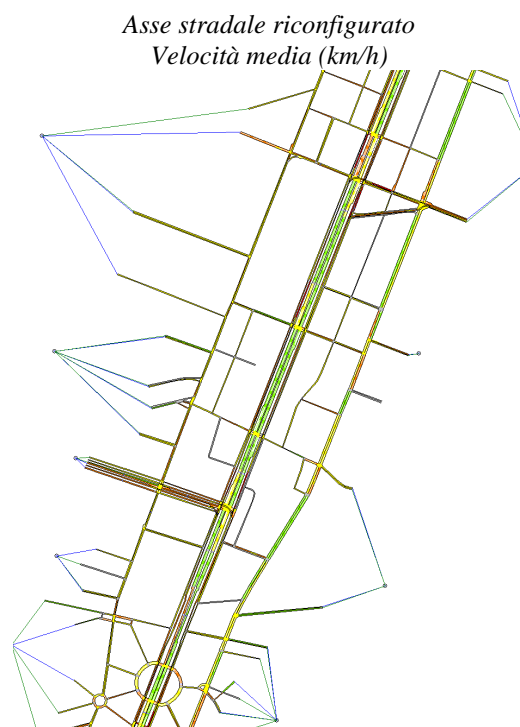
La metodologia applicata prevede per la fase attuale:

- la costruzione del grafo della rete viabilistica in esame nella situazione attuale,
- l'azzoneamento dell'area in esame in base all'accessibilità al grafo stradale stesso,
- l'analisi dei dati di traffico esistenti e l'elaborazione dei conteggi effettuati, la ricostruzione della matrice origine/destinazione attuale per le diverse categorie di veicoli (compresi i mezzi di trasporto pubblico) a partire dai dati esistenti e dai flussi di traffico rilevati,
- la calibrazione del modello di microsimulazione Aimsun NG
- l'assegnazione della matrice attuale alla rete attuale.

E per lo scenario di cantiere:

- costruzione del grafo futuro,

- simulazione di traffico per l'alternativa considerata, tenendo anche conto dei mezzi d'opera e del traffico indotto dai cantieri;
- analisi dei risultati di traffico e loro valutazione tecnico-trasportistica oltre che ambientale; considerazioni specifiche in merito alla sosta e al trasporto pubblico.



DIMENSIONAMENTO E VERIFICA TRASPORTISTICA DELLE ROTATORIE A BRESCIA CENTRO - (2008-2009)

Cliente: Autostrade Centro Padane Spa

Il modello di microsimulazione è utilizzato per la verifica trasportistica di diverse riconfigurazione progettuali dei nodi stradali in prossimità del casello di Brescia Centro, della autostrada A21 e le rispettive connessioni con la Tangenziale Sud di Brescia.

I dati di traffico e le manovre di svolta attuali sono stati ricostruiti utilizzando i dati forniti dal committente attraverso rilevazioni dirette effettuate sull'area di studio. E' stata inoltre organizzata una campagna di rilevamento sulla viabilità con termine al fine di ricostruire l'intera matrice origine/destinazione degli spostamenti in situazione attuale. Il modello ha riprodotto le attuali criticità dei nodi

Diverse alternative progettuali di riconfigurazione dei nodi e degli svincoli sono stati modellizzati: allargamenti delle rotatorie, nuove rampe di accesso alla tangenziale sud.

I risultati ottenuti sono stati confrontati dal punto di vista sia trasportistico (percorrenze, velocità medie, tempi di spostamento, lunghezze delle code, ecc.) che ambientale (consumi di carburante e principali inquinanti) al fine di scegliere la soluzione ottimale.

Esempio di ipotesi di intervento

